

Solenoid valve applied in an electrohydraulic gearing control module

Patent number: DE19842334

Publication date: 1999-12-16

Inventor: SCHUDT KLAUS (DE); BEAKLEY JIM (US); CASARI JOHN (US)

Applicant: BOSCH GMBH ROBERT (DE)

Classification:

- international: F16K31/06; F15B13/044

- european: F16H61/00D: F16K27/00B

Application number: DE19981042334 19980916

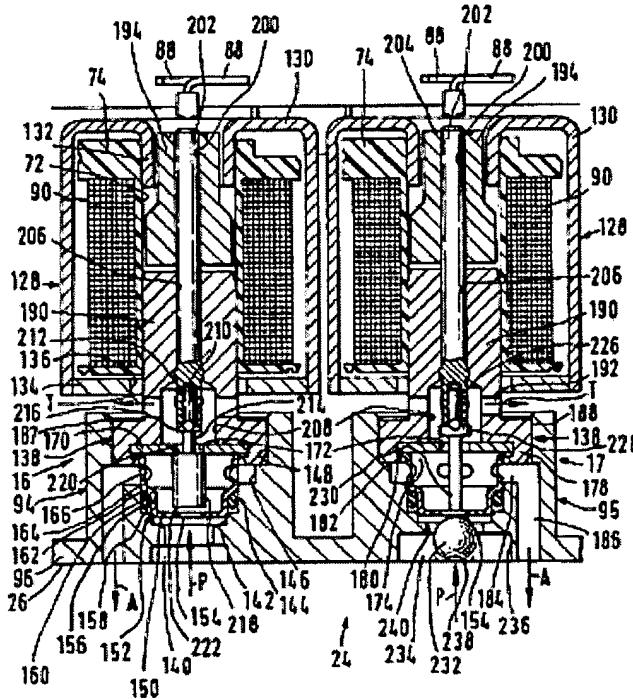
Priority number(s): DE19981042334 19980916

Also published as:

US6273122 (B1)

Abstract of DE19842334

A solenoid valve (16,17) in a multipart casing (12) has a coil subassembly (64,128) and a valve subassembly (138) in a valve seating (94,95) on a part of the casing (24) having a seating washer (170) and a deep-drawn valve cap (152) reaching into the valve seating. A peg insert (214,224) is fitted between the seating washer and the valve cap in such a way that a consumer terminal (a) connects to a solenoid valve feeder terminal (P) and return terminal (T) alternately.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ **Patentschrift**
DE 198 42 334 C 1

⑯ Int. Cl. 6:
F 16 K 31/06
F 15 B 13/044

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑯ Erfinder:

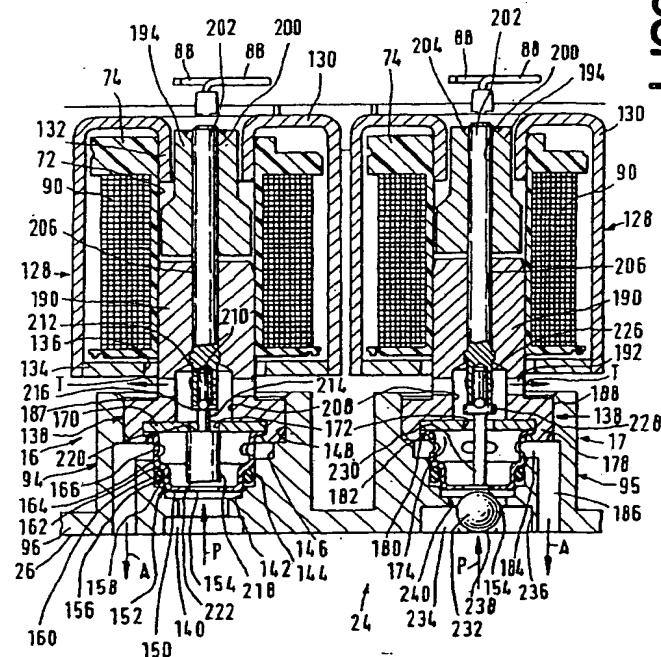
Schudt, Klaus, 74226 Nordheim, DE; Beakley, Jim, West Bloomfield, Mich., US; Casari, John, Manchester, Mich., US

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 35 03 785 A1

⑯ Magnetventil, insbesondere für die Verwendung in einem Modul für eine elektrohydraulische Getriebesteuerung

⑯ Es wird ein Magnetventil (16, 17), insbesondere für die Verwendung in einem Modul (10) für eine elektrohydraulische Getriebesteuerung, vorgeschlagen. Das Magnetventil (16, 17), ist in einem mehrteiligen Gehäuse (12) anordnbar und weist eine Spulenbaugruppe (64, 128) und eine Ventilbaugruppe (138) auf. Die Ventilbaugruppe (138) ist in einem Ventilsitz (94, 95) an einem Gehäuseteil (24) angeordnet und weist eine gestanzte Sitzscheibe (170) und eine gestanzte und tiefgezogene Ventilkappe (152) auf, die in den Ventilsitz (94, 95) hineinreicht. Zwischen der Sitzscheibe (170) und der Ventilkappe (152) ist ein Stifteinsatz (214, 224) derart angeordnet, daß durch die Sitzscheibe (170), die Ventilkappe (152) und den Stifteinsatz (214, 224) der Verbraucheranschluß (a) abwechselnd mit dem Zulaufanschluß (P) und dem Rücklaufanschluß (T) des Magnetventils (16, 17) verbindbar ist. Dies hat den Vorteil, daß die Ventilbaugruppe einfach aufgebaut und somit billig in der Herstellung ist.



Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Magnetventil, insbesondere für die Verwendung in einem Modul für eine elektrohydraulische Getriebesteuerung, nach der Gattung des Hauptanspruchs. Es ist bereits bekannt derartige Magnetventile insbesondere in einem Modul zu verwenden.

Solch ein Magnetventil, wie es zum Beispiel aus der DE 35 03 785 A1 hervorgeht, weist eine aufwendige Ventilbaugruppe auf, die in der Regel aus vielen Teilen besteht, die durch Drehen, Bohren und Fräsen hergestellt werden müssen. Der Hub des Magnetventils muß auf umständliche Weise bei der Montage eingestellt werden. Die Abdichtung des Magnetventils und der Ventilbaugruppe erfolgt über mehrere O-Ringe, die Verschleißteile darstellen. Die Spulenbaugruppe wird auf die Ventilbaugruppe aufgeschraubt, wobei es auch möglich ist, die Spulenbaugruppe mit Befestigungsmitteln wie Schrauben und Befestigungsbügel an der Ventilbaugruppe zu befestigen. Die Befestigung des Magnetventils im Steuerblock erfolgt über einen zusätzlichen Bügel, der mit Schrauben am Steuerblock befestigt ist.

Insgesamt erfordert ein solches Magnetventil viele unterschiedliche Teile und viele Arbeitsschritte für die Herstellung und Montage.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Magnetventil der eingangs erwähnten Art so weiterzubilden, daß seine Ventilbaugruppe einfach aufgebaut ist und daß nur wenige O-Ringe erforderlich sind. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Hauptanspruchs gelöst.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Magnetventil mit den Merkmalen des Hauptanspruchs hat den Vorteil, daß die Ventilbaugruppe einfach aufgebaut und somit billig in der Herstellung ist. Der Hub des Magnetventils kann vorteilhafterweise vor dessen Montage eingestellt werden. Für die Abdichtung ist nur ein O-Ring notwendig. Die Ventilbaugruppe ist formschlüssig an einem Gehäuseteil und die Spulenbaugruppe formschlüssig an einem anderen Gehäuseteil befestigt. Dadurch entfallen zusätzliche Befestigungsmittel.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines Moduls mit einem Ausbruch,

Fig. 2a eine perspektivische Darstellung eines Deckels,

Fig. 2b einen Schnitt durch den Deckel in Fig. 2a entlang der Schnittlinie IIb

Fig. 3 eine perspektivische Explosionsdarstellung von modulartigen Spulenbaugruppen,

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung eines Steuerblocks,

Fig. 5 eine Draufsicht auf den Steuerblock nach Fig. 4,

Fig. 6 eine ausgebrochene Vorderansicht nach Pfeil VI in Fig. 1, in der ein Widerstand dargestellt ist und

Fig. 7 eine ausgebrochene Vorderansicht nach Pfeil VII in Fig. 1, die zwei Magnetventile zeigt.

In der Fig. 1 ist mit dem Bezugszeichen 10 ein Modul, insbesondere für eine elektrohydraulische Getriebesteuerung, bezeichnet. Das Modul 10 weist ein mehrteiliges Gehäuse 12 auf, in dem Baugruppen 14 angeordnet sind. Bei den Baugruppen 14 handelt es sich vorzugsweise um stromlos offene Magnetventile 16, stromlos geschlossene Ma-

gnetventile 17, insbesondere für die Verwendung in einem Modul 10 für eine elektrohydraulischen Getriebesteuerung, die jeweils als 3/2-Wegeventile ausgebildet sind, Widerstände 18 und Schalter 20. In der Zeichnung sind zwei

5 stromlos offene Magnetventile 16, zwei stromlos geschlossene Magnetventile 17, drei Widerstände 18 und drei Schalter 20 dargestellt, wobei jeweils auch mehr oder weniger möglich sind. Das Gehäuse 12 besteht aus mindestens zwei Gehäuseteilen, wobei im Ausführungsbeispiel das mindestens erste Gehäuseteil als ein Deckel 22 ausgebildet ist und das mindestens zweite Gehäuseteil als ein Steuerblock 24.

An einer Montagefläche 26 des Steuerblocks 24 ist eine Filterplatte 28 befestigt. Die Filterplatte 28 besteht aus einem Filtergewebe 30, um das eine Verteilerplatte 32, die mehrere Durchbrüche 34 aufweist, angeordnet ist. Die Durchbrüche 34 stehen mit Durchbrüchen oder beziehungsweise Bohrungen im Steuerblock 24 in Verbindung und ermöglichen somit die verschiedenen Zuleitungen zu den Anschlüssen der Magnetventile 16, 17.

10 Die Filterplatte 28 ist im sog. thixotropen Gußverfahren oder Thixomolding®-Verfahren hergestellt. Damit wird die Verarbeitung von metallischen Werkstoffen, insbesondere Magnesium, in einer Spritzgießmaschine bezeichnet. Dabei wird Legierungsgranulat in einer rotierenden Schnecke unter kontrollierter Zufuhr von Wärmeenergie so behandelt, daß eine plastische Masse als thixotrope Mischung aus fester und flüssiger Phase entsteht. Das auf diese Weise plastifizierte Metall wird unter hohem Druck innerhalb von Millisekunden in die Formnester gespritzt. Der Vorteil dieses 15 Gußverfahrens liegt insbesondere darin, daß im Gegensatz zu herkömmlichen Gußverfahren keine anschließende Bearbeitung von Sitzflächen erforderlich ist, da die Oberflächenqualität sehr gut ist. Aus diesem Grund sind bei der Filterplatte 28 keine zusätzlichen Dichtungen erforderlich, wesentlich halb die Herstellung der Filterplatte 28 für das Modul 10 im thixotropen Gußverfahren sehr vorteilhaft ist. Alternativ kann die Filterplatte 28 natürlich auch aus einem Filtergewebe 30 bestehen, das mit Kunststoff umspritzt wird, wobei zusätzlich eine Dichtung aus Silikon oder Gummi vorgesehen sein kann.

20 In den Fig. 2a und 2b ist der Deckel 22 des Gehäuses 12 gezeigt. Der Deckel 22 weist ein plattenförmiges Teil 36 auf, an dessen Rand eine Wand 38 umläuft, die sich in Richtung des Steuerblocks 24 erstreckt. An der Wand 38 des Deckels 22 sind drei Rastbügel 40 ausgebildet. Ein Rastbügel 40 besteht aus zwei zueinander und zur Wand 38 parallelen Bügelhälften 42. Eine Bügelhälfte 42 ist mit einem Ende an der Wand 38 angeformt. Das andere Ende ist über einen Bogen, der sich über 180° erstreckt, mit der zweiten Bügelhälfte 42 verbunden. Das Ende der zweiten Bügelhälfte 42 weist eine Verdickung 44 auf, so daß eine Rastbefestigung des Deckels 22 am Steuerblock 24 möglich ist.

25 Am seitlichen Rand des Deckels 22 ist senkrecht zum plattenförmigen Deckelteil 36 ein rohrförmiges Steckerteil 46 angeformt. Das eine Ende des Steckerteils schließt bündig mit der Wand 38 ab. Das andere Ende ragt über das plattenförmige Deckelteil 36 hinaus. Zwischen dem plattenförmigen Deckelteil 36 und dem Steckerteil 46 sind zur mechanischen Verstärkung zwei Rippen 47 (Fig. 1) ausgebildet.

30 Im Steckerteil 46 ist in etwa parallel zum plattenförmigen Deckelteil 36 ein plattenförmiges Teil 48 ausgebildet. An das plattenförmige Teil 48 sind vom Gehäuse 12 weg weisende Steckkontakte 50 angeformt. Von den Steckkontakten 50 verlaufen Leiterbahnen 52 entlang dem plattenförmigen 35 Teil 48, senkrecht dazu entlang der Innenseite des Steckerteils 46 und wiederum senkrecht dazu an der Innenseite 54 des plattenförmigen Deckelteils 36 des Deckels 22 entlang. Die Leiterbahnen 52 sind also vorteilhafterweise dreidimen-

sional am Deckel 22 ausgebildet, wodurch ein komplexer Aufbau des Deckels 22 möglich ist. Unter der Innenseite 54 wird hierbei die Seite des Deckels 22 verstanden, die bei zusammengebautem Gehäuse 12 innen liegt.

Einige Leiterbahnen 52 verlaufen an der Innenseite 54 zum einen zu konischen Fortsätzen 56. Die konischen Fortsätze 56 des Deckels 22 dienen dem Fixieren und Kontaktieren der Widerstände 18. Hierfür sind die konischen Fortsätze 56 mit einer metallischen Beschichtung versehen, die mit den Leiterbahnen 52 verbunden ist. Zum anderen verlaufen Leiterbahnen 52 zu acht Fortsätzen 58, die in zwei parallelen Reihen zu jeweils vier Fortsätzen 58 gruppiert sind. In der einen Reihe weisen die Fortsätze 58 gleiche Abstände zueinander auf, in der anderen Reihe weisen drei Fortsätze 58 den gleichen Abstand zueinander auf und ein vierter Fortsatz 58 einen geringeren Abstand. Die Enden 60 der Fortsätze 58 sind so ausgebildet, daß eine Klemmschneidverbinderung mit einem Draht möglich ist. Hierzu sind an den Enden 60 mindestens zwei sich gegenüberliegende schräg verlaufende Schneiden 62 vorgesehen. Die Schneiden 62 sind ebenfalls metallisch beschichtet und sind mit Leiterbahnen 52 verbunden. Die Fortsätze 56, 58 sind also Einrichtungen zum elektrischen Anschluß und zur mechanischen Befestigung der Baugruppen 14, wobei die mechanische Befestigung über einen Formschluß erzielbar ist, der keine zusätzlichen Befestigungsteile benötigt, wie zum Beispiel Schrauben und Stecker. Der Deckel 22 ist, wie aus der Fig. 1 hervorgeht, so ausgebildet, daß die Baugruppen 14 in Form der Magnetventile 16, 17 und der Widerstände 18 an der Innenseite 54, das heißt von einer Seite des Deckels 22 anordnbar sind. Auf diese Weise ist eine kostengünstige einachsige Montage möglich.

Der Deckel 22 ist im sog. MID-Gußverfahren hergestellt. Unter dem Begriff MID (Molded Interconnect Devices) versteht man räumliche, spritzgegossene Leitungsträger. Hierbei werden Produkte aus Thermoplasten zusammengefaßt, die partiell oder flächig mit funktionalen Metallisierungen versehen sind. Eines der am häufigsten angewandten Herstellungsverfahren für MID ist die Zweikomponenten-Spritzgußtechnik mit anschließender naßchemischer Metallisierung einer Kunststoffkomponente. Es wird ein Verbundkörper aus zwei thermoplastischen Kunststoffen hergestellt, von denen eine Komponente metallisierbar ist, während die andere Komponente von der chemischen Einwirkung der Metallisierungselektrolyte völlig unberührt bleibt. MID erweitert die konventionelle, auf eine Raumbene begrenzte Leiterplattentechnik. Der große Vorteil von MID liegt in der großen geometrischen Gestaltungsfreiheit, die – wie bereits beschrieben – dreidimensionale Ausbildungen von Leiterbahnen 52 ermöglicht, der geringen Materialkosten und vor allem der geringen Anzahl der Fertigungsschritte, bei der zusätzlich Bauteile, wie zum Beispiel Stanzgitter, eingespart werden können. Deshalb ist gerade der Einsatz bei komplexen Modulen 10 wie Getriebesteuerungen sehr vorteilhaft.

In der Fig. 3 ist in einer Explosionsdarstellung eine Spulenbaugruppe 64 der Magnetventile 16, 17 in Form eines Spulenmoduls ausgebildet. Die Spulenbaugruppe 64 weist vier Spulen 66 auf. Jeder der vier Spulen ist ein V-förmig gebogener Flußbügel 68 zugeordnet. In jedem Quersteg der Flußbügel 68 ist zentrisch eine Bohrung 70 ausgebildet, die mit der Bohrung 72 des Spulenkörpers 74 der Spulen 66 fluchtet. Die Enden 76 der beiden U-Schenkel der Flußbügel 68 haben die Form von Schnapphaken und sind so abgewinkelt, daß sie eine Flußplatte 78 form- und kraftschlüssig umgreifen, wodurch die Spulen 66 an der Flußplatte 78 befestigbar sind. Statt die Enden 76 der U-förmigen Flußbügel 68, die die Flußplatte 78 umgreifen, vorteilhafterweise schnapphakenförmig auszubilden, können die Flußbügel 68

an der Flußplatte 78 beispielsweise auch verstemmt oder geschweißt werden. Die Flußplatte 78 hat eine längliche Erstreckung und ist im wesentlichen rechteckig. Auf diese Weise lassen sich die Spulen 66 und die Flußbügel 68 in einer Reihe an der Flußplatte 78 anbringen. Damit die Flußbügel 68 an der Flußplatte 78 nicht längsverschiebbar sind, sind an den Längsseiten 80 kleine Ausbrüche 82 ausgebildet, in denen die Enden 76 der Flußbügel 68 angeordnet sind. Auf jeder Längsseite 80 sind in gleichmäßigen Abständen die vier Ausbrüche 82 ausgebildet. Wie aus der Fig. 1 hervorgeht, weist die Flußplatte 78 vier Durchzüge 84 auf. Die Größe der Durchzüge 84 ist so bemessen, daß sie in die Bohrung 72 des Spulenkörpers 74 einer Spule 66 mit etwas Spiel greifen. Durch die Durchzüge 84 sind die Spulen 66 zum einen besser in ihrer Lage fixiert und zum anderen befindet sich mehr Eisen um die Spule 66, wodurch das magnetische Verhalten verbessert wird.

Jede Spule 66 weist zwei Bügel 86 auf, die V-förmig und quer zur Bohrung 70 angeordnet sind. An jedem Bügel 86 ist das Drahtende 88 der Wicklung 90 einer Spule 66 angebracht.

Durch die Bügel 86 ist gewährleistet, daß die Drahtenden 88 in ihrer Position fixiert sind. Die Drahtenden 88 der Spulen 66 sind so orientiert, daß sich zwei Reihen von fluchtenen Drahtenden 88 ergeben. In einer Reihe weisen die Drahtenden 88 jeweils in die gleiche Richtung und haben gleichmäßige Abstände. In der anderen Reihe weisen drei von vier Drahtenden 88 in die gleiche Richtung und haben jeweils den gleichen Abstand. Das vierte der vier Drahtenden 88 weist in die entgegengesetzte Richtung der anderen drei Drahtenden 88. Zur Montage der Spulenbaugruppe 64 sind die Drahtenden 88 so auszurichten wie die Fortsätze 58 des Deckels 22. Auf diese Weise ist gewährleistet, daß die Spulenbaugruppe 64 am Deckel 22 die richtige Ausrichtung hat. Somit ist die Möglichkeit, die Spulenbaugruppe 64 falsch zu montieren, eliminiert. Die Spulenbaugruppe 64 wird am Deckel 22 über Schneid-Klemmverbindungen gehalten, die durch die Schneiden 62 der Enden 60 der Fortsätze 58 und den Drahtenden 88 gebildet werden. Dadurch ist eine sichere mechanische und elektrische Verbindung der Spulenbaugruppe 64 mit dem Deckel 22 gegeben. Vorteilhafterweise muß keine zusätzliche Kontaktierung erfolgen, wie beispielsweise durch ein Lötbad. Die Montage der modulartigen Spulenbaugruppe 64 ist sehr einfach, da sie als eine einzige Baugruppe montierbar ist.

Aus den Fig. 4 und 5 geht die genauere Ausbildung des Steuerblocks 24 hervor. Der Steuerblock 24 weist eine Steuerplatte 92 auf, an der auch die Montagefläche 26 für die Filterplatte 28 ausgebildet ist. In der Steuerplatte 92 sind in einer Reihe vier Aufnahmen in Form von Ventilsitzen 94, 95 für die Magnetventile 16 und 17 ausgebildet. Um die vier Ventilsitze 94, 95 sind drei Aufnahmen 96 für die Widerstände 18 angeordnet. Um die Steuerplatte 92 verläuft eine Wand 98. Die Wand 98 des Steuerblocks 24 hat die gleiche Umfangsform wie die Wand 38 des Deckels 22. Allerdings ist sie höher ausgebildet. Außerhalb der Wand 98 ist auf gleicher Höhe wie die Steuerplatte 92 ein Flansch 100 mit einer Bohrung 102 angeformt. Am oberen Rand 104 der Wand 98 ist ein plattenförmiges Teil 106 ausgebildet, wobei zwischen der Wand 98 und dem plattenförmigen Teil 106 zur mechanischen Verstärkung zwei Rippen 108 ausgebildet sind. Das plattenförmige Teil 106 verschließt das Ende des Steckerteils 46, das dem Steuerblock 24 zugewandt ist.

Ebenfalls am Rand 104 der Wand 98 sind außerhalb des Steuerblocks 24 drei U-förmige Aufnahmen 110 so angeformt, daß sich Ausnehmungen in Form von viereckigen Durchbrüchen 112 ergeben. Zur mechanischen Verstärkung ist an jeder Aufnahme 110 eine Rippe 114 angeformt. Die

Aufnahmen 110 mit ihren Durchbrüche 112 sind so angeordnet, daß der Deckel 22 bei der Montage des Moduls 10 mit den Rastbügeln 40 durch die Durchbrüche 112 führbar ist. Beim Durchführen der Rastbügel 40 durch die Durchbrüche 112 werden die beiden Bügelhälften 42 zusammengedrückt, wenn die Verdickung 44 gegen die Aufnahme 110 gedrückt wird. Wenn der Deckel 22 mit seiner Wand 38 auf dem Rand 104 der Wand 98 des Steuerblocks 24 zur Auflage kommt, sind auch die Verdickungen 44 durch die Aufnahmen 110 geführt. Die Bügelhälften 42 federn aufgrund ihrer bogenförmigen Verbindung wieder auseinander. Der Deckel 22 ist dann sicher auf dem Steuerblock 24 befestigt. Das Ende der Verdickung 44 der Rastbügel 40 ist hierfür so angeschrägt, daß nach dem Durchführen der Rastbügel 40 durch die Aufnahmen 110 eine angeschrägte Fläche 115 der Verdickungen 44 so an der Aufnahme 110 zur Anlage kommt, daß über die Rastbügel 40 eine Druckkraft derart ausgeübt wird, daß der Deckel 22 auf den Steuerblock 24 gepreßt wird. Alternativ ist es jedoch auch denkbar, den Deckel 22 und den Steuerblock 24 über eine herkömmliche Schraubverbindung miteinander zu verbinden.

Zwischen dem Deckel 22 und dem Steuerblock 24 kann eine Dichtung vorgesehen werden. Der Steuerblock 24 ist jedoch ebenfalls im thixotropen Gußverfahren hergestellt. Dieses Gußverfahren hat, wie bereits beschrieben, den Vorteil, daß keine nachträgliche Bearbeitung von Sitzflächen, wie zum Beispiel der obere Rand 104 der Wand 98 des Steuerblocks 24 erforderlich ist. Damit ist dann beim Verschließen des Steuerblocks 24 mit dem Deckel 22 keine zusätzliche Dichtung mehr erforderlich. Auch die Oberflächengüte der Sitzflächen der Ventilsitze 94, 95 ist so gut, daß sie nicht mehr bearbeitet werden müssen.

In der Fig. 6 ist ein Widerstand 18 dargestellt, wie er in einem geschlossenen Gehäuse 12 angeordnet ist. Der Widerstand 18 hat einen zylindrischen Körper und weist an einem Ende einen federnden Anschluß 118 auf, der eine konische Mantelfläche umschreibt. In den federnden Anschluß 116 drückt ein konischer Fortsatz 56 des Deckels 22. Auf diese Weise ist der Widerstand 18 durch den konischen Fortsatz 56 des Deckels 22 fixierbar. Der Widerstand 18 ist gleichzeitig sicher in der Aufnahme 96 gehalten, wobei hierbei auch ein Toleranzausgleich erfolgt. Am anderen Ende weist der Widerstand 18 einen Kontakt 118 für außerhalb des Gehäuses angeordnete Baugruppen 14 – in diesem Fall den Schalter 20 – auf. Der Widerstand 18 ist mit dem Ende, an dem der Kontakt 118 ausgebildet ist, in einem buchsenförmigen Fortsatz 120 der Aufnahme 96 angeordnet. Der zylindrische Kontakt 118 des Widerstands 18 ist in einer Durchgangsbohrung 122 der Aufnahme 96 angeordnet. Am Ende des Kontakts 118 erweitert sich die Durchgangsbohrung 122 zu einer Zylindersenkung 124, die von der Montagefläche 26 des Steuerblocks 24 ausgeht.

In der Zylindersenkung 124, das heißt außerhalb des Gehäuses 12, ist der Schalter 20 angeordnet. Der Schalter 20 ist ein topfförmiges Bauteil. Der Boden 126 des topfförmigen Schalters 20 ist am Kontakt 118 des Widerstands 18 angeordnet und von diesem weg gewölbt. Steigt ein Öldruck, dem der Schalter 20 ausgesetzt ist, über einen bestimmten Wert, beispielsweise 1 bar an, so wird der gewölbte Boden 126 in Richtung des Kontakts 118 des Widerstands 18 gedrückt, bis er ihn schließlich berührt. Dadurch kann der Widerstand 18 ein Signal an eine Steuerung weitergeben. Der Schalter 20 ist lediglich über einen Preßsitz in der Zylindersenkung 124 befestigt.

Wie aus der Fig. 1 hervorgeht sind die Zylindersenkung 124, die Ventilsitze 94, 95 und die Aufnahmen 96, die Aufnahmen für die Baugruppen 14 sind, so im Steuerblock 24 ausgebildet, daß die Baugruppen 14 von zwei sich gegen-

überliegenden Seiten des Deckels 24 anordnenbar sind, wodurch eine kostengünstige einachsige Montage möglich ist.

In der Fig. 7 sind ein stromlos offenes Magnetventil 16 und ein stromlos geschlossenes Magnetventil 17 dargestellt, 5 die abgewandelte Spulenbaugruppen 128 aufweisen. Eine Spulenbaugruppe 128 weist einen Magnettopf 130 auf, in dem ein Spulenkörper 74 mit der Wicklung 90 angeordnet ist. Der Magnettopf 130 weist einen Durchzug 132 auf, der – so wie der Durchzug 84 der Flußplatte 78 des Spulenmoduls 10 10 64 in die Bohrung 72 des Spulenkörpers 74 greift und diesen in seiner radialen Position fixiert. Im Magnettopf 30 ist eine Flußscheibe 134 befestigt, die eine zentrische Bohrung 136 aufweist. Die Spulenbaugruppen 128 sind ebenfalls über die Drahtenden 88 durch Klemm-Schneidverbündungen an den 15 Fortsätzen 58 des Deckels 22 befestigbar.

Die Ventilbaugruppen 138 der Magnetventile 16, 17 sind in den Ventilsitzen 94, 95 angeordnet. Für die Beaufschlagung des Zulaufanschlusses P des stromlos offenen Magnetventils 16 ist eine abgesetzte Stufenbohrung 140 vorgesehen, die von der Montagefläche 26 der Steuerplatte 92 des Steuerblocks 24 ausgeht. Im Anschluß an die Stufenbohrung 140 weist der Ventilsitz 94, 95 einen ersten, zweiten, dritten, vierten Bohrungsabschnitt 142, 144, 146 und 148 auf, wobei jeder Bohrungsabschnitt 142, 144, 146, 148 gegenüber dem vorigen im Durchmesser zunimmt.

Im ersten Bohrungsabschnitt 142 ist der Boden 150 einer Ventilkappe 152 der Ventilbaugruppe 138 angeordnet. Der Boden 150 der Ventilkappe 152 weist eine zentrische Bohrung 154 auf, die mit der durch die Steuerplatte 92 verlaufenden Stufenbohrung 140 fluchtet, was dem Einlaß zum Zulaufanschluß P des Magnetventils 16 entspricht. An den Boden 150 schließt sich ein hülsenförmiger Abschnitt 156 der Ventilkappe 152 an, der den gleichen Durchmesser wie der Boden 150 hat, was in etwa dem Durchmesser des ersten 30 Bohrungsabschnitts 142 entspricht. In einem ersten Ringraum 158, der durch den Abschnitt 156 und den zweiten Bohrungsabschnitt 144 gebildet wird, ist zu Dichtungszwecken ein O-Ring 160 angeordnet. Der Ringraum 158 wird durch einen scheibenförmigen Absatz 162 der Ventilkappe 152 abgeschlossen, der sich an den hülsenförmigen Abschnitt 156 anschließt, wodurch sich die Ventilkappe 152 im Durchmesser vergrößert. An den scheibenförmigen Absatz 162 schließt sich ein weiterer hülsenförmiger Abschnitt 164 an, dessen Durchmesser in etwa dem äußeren Durchmesser des Absatzes 162 entspricht. Im hülsenförmigen Abschnitt 164 sind mehrere Durchbrüche 166 ausgebildet. An den Abschnitt 164 ist ein scheibenförmiger Bund 168 angeformt. Auf dem scheibenförmigen Bund 168 liegt eine Sitzscheibe 170 der Ventilbaugruppe 138 auf, die den gleichen 40 äußeren Durchmesser wie der Bund 168 aufweist. Weiterhin ist in der Sitzscheibe 170 eine zentrische Bohrung 172 ausgebildet. Die Sitzscheibe 170 und der darauf angeordnete scheibenförmige Bund 168 sind in einer Zylindersenkung 174 eines ersten zylindrischen Abschnitts 176 des Polteils 50 178 des Magnetventils 16 befestigt, von wo aus die Ventilkappe in den Ventilsitz 94, 95 hineinreicht.

Zur Befestigung der Sitzscheibe 170 und der Ventilkappe 152 im Polteil 178 ist der äußere Rand 180 der Zylindersenkung 174 ringförmig nach innen über den scheibenförmigen 60 Bund 168 der Ventilkappe 152 verstemmt. Die scheibenförmige Sturmfäche 182 des ersten zylindrischen Abschnitts 176 liegt teilweise auf der scheibenförmigen Fläche zwischen dem dritten Bohrungsabschnitt 146 und dem vierten Bohrungsabschnitt 148 des Ventilsitzes 94, 95 auf. Somit 65 bilden der dritte Bohrungsabschnitt 146, die Sturmfäche 182 und der Abschnitt 164 einen zweiten Ringraum 184. Der zweite Ringraum 184 entspricht dem Verbraucheranschluß A des Magnetventils 16. Ausgehend von der Montagefläche

26 des Steuerblocks 24 und senkrecht zu dieser verläuft wenigstens eine Bohrung 186, die in den zweiten Ringraum 184 mündet.

Der äußere Durchmesser des ersten zylindrischen Abschnitts 176 des Polteils 178 entspricht in etwa dem Durchmesser des vierten Bohrungsabschnitts 148 des Ventilsitzes 94, 95. Der Durchmesser kann so bemessen sein, daß das Polteil 178 im Ventilsitz 94, 95 einen Preßsitz hat oder der Durchmesser ist so bemessen, daß ein Schiebesitz entsteht, wobei zur Erzielung eines Formschlusses des Polteils 178 der Rand 187 des vierten Bohrungsabschnitts 148 ringförmig um den ersten zylindrischen Abschnitt 176 verstemmt wird. Somit ist die Ventilbaugruppe 138 am Steuerblock 24 über einen Formschluß befestigt, der abdichtet und durch den O-Ringen sowie zusätzliche Befestigungsmittel wie zum Beispiel Schrauben und Befestigungsbügel entfallen. Die Länge des ersten zylindrischen Abschnitts 176 ist idealerweise etwas geringer bemessen als die Tiefe des vierten Bohrungsabschnitts 148.

An den ersten zylindrischen Abschnitt 176 des Polteils 178 schließt sich ein zweiter zylindrischer Abschnitt 190 an, dessen Durchmesser geringer ist. Der zweite zylindrische Abschnitt 190 reicht in die Bohrung 72 des Spulenkörpers 74 hinein, wobei hierbei ein Schiebesitz vorgesehen ist. Der zweite zylindrische Abschnitt 190 bzw. die Ringfläche um den vierten Bohrungsabschnitt 148 des Ventilsitzes 94, 95 sind so beabstandet, daß ein ringförmiger Raum gebildet wird. Im Bereich dieses ringförmigen Raumes ist im zweiten zylindrischen Abschnitt 190 wenigstens eine Querbohrung 192 ausgebildet, die sich in das Gehäuse 12 öffnet und die den Rücklaufanschluß T des Magnetventils 16 bildet. Im Gehäuse 12 ist an geeigneter Stelle eine Öffnung vorgesehen, die mit der Filterplatte 28 in Verbindung steht. Die Stelle wird dabei so gewählt, daß das Gehäuse 12 zumindest im Betrieb voll oder nahezu voll mit Druckmittel ist.

An den zweiten zylindrischen Abschnitt 190 des Polteils 178 schließt sich in der Bohrung 72 des Spulenkörpers 74 der Anker 194 des Magnetventils 16 an, wobei in der Fig. 7 zwischen Polteil 178 und Anker 194 ein kleiner Abstand – der sog. Polflächenabstand – dargestellt ist. Der Anker 194 weist einen ersten Abschnitt auf, dessen Außendurchmesser etwas geringer als der Innendurchmesser der Bohrung 72 ist. An den ersten Abschnitt schließt sich ein zweiter Abschnitt an, der in den Durchzug 132 des Magnettopfes 130 reicht. Der Anker 194 weist eine Bohrung 200 auf, mit der er auf einem Stift 202 angeordnet ist. An der Stirnseite des Ankers 194 ist eine Verstemmung 204 so ausgebildet, daß der Stift 202 sicher am Anker 194 befestigt ist.

Der Stift 202 verläuft durch einen ersten Bohrungsabschnitt 206 des Polteils 178 und ist in diesem Bohrungsabschnitt 206 längsverschieblich gelagert. Der Stift 202 ragt in einen zweiten Bohrungsabschnitt 208 des Polteils 178 hinein. Der zweite Bohrungsabschnitt 208 schließt sich an den ersten Bohrungsabschnitt 206 an und liegt im Bereich der Querbohrung 192. An das Ende des zweiten Bohrungsabschnitts 208 schließt sich die Zylindersenkung 174 an, in der auch die Sitzscheibe 170 angeordnet ist.

In dem Ende des Stiftes 202, das in den zweiten Bohrungsabschnitt 208 hineinragt, ist eine Bohrung 210 ausgebildet, in der ein erster zylindrischer Abschnitt 212 eines ersten Stifteinsatzes 214 angeordnet ist. Um den ersten zylindrischen Abschnitt 212 des ersten Stifteinsatzes 214 ist ein Bund 216 ausgebildet. Der Bund 216 liegt an der Stirnseite des Stifts 202 an. Dadurch läßt sich der erste Stifteinsatz 214 am Stift 202 positionieren. Durch ein Verstemmen des Bundes 216 ist der erste Stifteinsatz 214 sicher mit dem Stift 202 verbunden. Es ist jedoch auch möglich den Stifteinsatz 214 über einen Preßsitz des ersten zylindrischen Abschnitts 212

zu befestigen.

Der erste zylindrische Abschnitt 212 des ersten Stifteinsatzes 214, dessen Durchmesser geringer als der der Bohrung 172 der Sitzscheibe 170 ist, reicht durch die Bohrung 172 der Sitzscheibe 170 hindurch und verbreitert sich zu einem zweiten zylindrischen Abschnitt 218. Der Durchmesser des zweiten zylindrischen Abschnitts 218 ist größer als der Durchmesser der Bohrungen 172 und 154. Eine vom ersten zylindrischen Abschnitt 212 und vom zweiten zylindrischen Abschnitt 218 gebildete Ringfläche 220 ist um den Rand der Bohrung 172 dichtend anlegbar. Die Länge des zweiten zylindrischen Abschnitts 218 ist geringer als die Tiefe der Ventilkappe 152, bzw. der Abstand zwischen der Sitzscheibe 170 und dem Boden 150 der Ventilkappe 152. Liegt die Ringfläche 220 an der Sitzscheibe 170 an, so ist die Bohrung 154 der Ventilkappe 152 geöffnet. Auf diese Weise ist eine Druckmittelverbindung zwischen dem Zulaufanschluß P des Magnetventils 16 und dem Verbraucheranschluß A gegeben, was einer ersten Stellung des Magnetventils 16 entspricht. Durch eine Betätigung des Ankers 194 und des Stifts 202 kommt die Stirnfläche 222 des ersten Stifteinsatzes 214 an der Ringfläche um die Bohrung 154 der Ventilkappe 152 dichtend zur Anlage. Dadurch kann Druckmittel vom Verbraucheranschluß A des Magnetventils 16 durch die Bohrung 172 der Sitzscheibe 170 zum Rücklaufanschluß T des Magnetventils 16 gelangen. Der zweite zylindrische Abschnitt 218 ist also so bemessen, daß die Bohrung 172 der Sitzscheibe 170 oder die Bohrung 154 der Ventilkappe 152 abwechselnd verschließbar sind. Im stromlosen Zustand und bei einer Beaufschlagung des Zulaufanschlusses P durch ein Druckmittel wird der Stifteinsatz 214 mit der Ringfläche 220 gegen die Bohrung 172 der Sitzscheibe 170 gedrückt. Der Zulaufanschluß P steht dadurch mit dem Verbraucheranschluß A in Verbindung. Der Stifteinsatz 214 ist zwischen der Sitzscheibe 170 und der Ventilkappe 152 derart angeordnet, daß durch die Sitzscheibe 170, die Ventilkappe 152 und den Stifteinsatz 214 der Verbraucheranschluß A abwechselnd mit dem Zulaufanschluß P und dem Rücklaufanschluß T des Magnetventils 16 verbindbar ist.

Das stromlos geschlossene Magnetventil 17 hat im wesentlichen die gleichen Teile, wie das stromlos offene Magnetventil 16. Es weist einen zweiten Stifteinsatz 224 auf, der sich vom ersten Stifteinsatz 214 des Magnetventils 16 unterscheidet. Der zweite Stifteinsatz 224 weist einen ersten zylindrischen Abschnitt 226 auf, der ebenfalls in einer Bohrung 210 des Stifts 202 angeordnet ist. An den ersten zylindrischen Abschnitt 226 schließt sich ein zweiter zylindrischer Abschnitt 228 an, der an der Stirnfläche des Stifts 202 anliegt und dort verstemmt ist, so daß der zweite Stifteinsatz 224 fest mit dem Stift 202 verbunden ist. Eine Verbindung des Stifts 202 mit dem Stifteinsatz 224 über einen Preßsitz ist jedoch auch möglich. Der Durchmesser des zweiten zylindrischen Abschnitts 228 ist größer als der der Bohrung 172 der Sitzscheibe 170. Durch die Anordnung des zweiten zylindrischen Abschnitts 228 in der Bohrung 208 des Polteils 178 verschließt er die Bohrung 172 der Sitzscheibe 170 bei einer entsprechenden Betätigung des Magnetventils 17. Im stromlosen Zustand und bei entsprechender Beaufschlagung des Verbraucheranschlusses A durch ein Druckmittel 60 gibt der zweite zylindrische Abschnitt 228 die Bohrung 172 frei, wodurch Druckmittel vom Verbraucheranschluß A zum Rücklaufanschluß T fließen kann.

An den zweiten zylindrischen Abschnitt 228 schließt sich ein dritter zylindrischer Abschnitt 230 an, dessen Durchmesser geringer als der Durchmesser der Bohrung 172 bzw. der Bohrung 154 der Ventilkappe 152 ist und dem Durchmesser des ersten zylindrischen Abschnitts 226 entspricht. Bei entsprechender Betätigung des Magnetventils 17 beauf-

schlagt die Stirnfläche des dritten zylindrischen Abschnitts 230 eine Kugel 232, die außerhalb der Ventilkappe 152 angeordnet ist, wodurch Druckmittel vom Zulaufanschluß P durch die Bohrung 150 der Ventilkappe 152 fließen kann. Die Länge des zweiten Stifteinsatzes 224 hat also so bemessen zu sein, daß er mit der Kugel 232 zusammenwirken kann. Im stromlosen Zustand des Magnetventils 17 und bei entsprechender Beaufschlagung durch ein Druckmittel drückt die Kugel 232 auf den Rand der Bohrung 154 der Ventilkappe 152 und verschließt diese. Der Verbraucheranschluß A und der Rücklaufanschluß T des Magnetventils 17 sind jedoch miteinander verbunden. Der Stifteinsatz 224 ist zwischen der Sitzscheibe 170 und der Ventilkappe 152 derart angeordnet, daß durch die Sitzscheibe 170, die Ventilkappe 152 und den Stifteinsatz 214 der Verbraucheranschluß A abwechselnd mit dem Zulaufanschluß P und dem Rücklaufanschluß T des Magnetventils 16 verbindbar ist.

Die Kugel 232 ist in einer Stufenbohrung 234 angeordnet, die von der Montagefläche 26 ausgeht. Im ersten Abschnitt 236 der Stufenbohrung 234 sind radial drei Fortsätze 238 angeformt, wodurch die Kugel 232 in der Stufenbohrung 234 gehalten wird (Fig. 5). Zwischen dem ersten Abschnitt 236 und dem ersten Bohrungsabschnitt 142 ist noch ein zweiter Abschnitt 240 der Stufenbohrung 234 ausgebildet, der einen geringeren Durchmesser aufweist und die Kugel 234 bei einer axialen Bewegung radial etwas führt.

Bei der Montage des stromlos offenen Magnetventils 16 wird zunächst der Stifteinsatz 214 im Stift 202 befestigt. Die Befestigung kann über eine Verstemmung erfolgen oder aber auch über einen Preßsitz des Stifteinsatzes 214 im Stift 202. Die Sitzscheibe 170 wird im Polteil 178 in die Zylindersenkung 174 gelegt. Danach wird der Stift 202 in die Bohrung 206 gefügt. Danach wird die Ventilkappe 152 auf die Sitzscheibe 170 in der Zylindersenkung 174 gelegt. Durch das Verstemmen des Randes 180 der Zylindersenkung 174 werden die Sitzscheibe 170 und die Ventilkappe 152 im Polteil 178 befestigt. Schließlich wird der Anker 194 auf den Stift 202 gesteckt und so positioniert, daß der richtige Hub eingestellt ist. Schließlich wird der Anker 194 über die Verstemmung 204 fixiert.

Zur Montage der Ventilbaugruppe 138 wird der O-Ring 160 auf den ersten Rand 156 der Ventilkappe 152 gefügt. Diese Baugruppe wird dann in den Ventilsitz 94, 95 gesteckt. Über das Verstemmen des Randes 187 des Bohrungsabschnitts 148 wird die Ventilbaugruppe 138 schließlich befestigt.

Bei der Montage der Ventilbaugruppe 138 des stromlos geschlossenen Magnetventils 17 wird zuerst der Stift 202 mit dem montierten Stifteinsatz 224 in die Bohrung 206 des Polteils 178 gefügt. Erst danach werden die Sitzscheibe 172 und die Ventilkappe 152 in der Zylindersenkung 174 angeordnet und befestigt. Bei der Montage der Ventilbaugruppe 138 des stromlos geschlossenen Magnetventils 17 wird zuerst die Kugel 232 auf die Fortsätze 238 der Stufenbohrung 234 gelegt. Dann wird die Ventilbaugruppe 138 zusammen mit dem montierten O-Ring 160 im Ventilsitz 95 befestigt.

Das stromlos offene Magnetventil 16 und das stromlos geschlossene Magnetventil 17 unterscheiden sich also lediglich durch wenige einfache Drehteile, wodurch auf einfache Weise ein kostengünstiges Baukastensystem erzielbar ist. Die Sitzscheibe 170 ist gestanzt und die Ventilkappe 152 ist ebenfalls gestanzt und anschließend tiefgezogen. Die Magnetventile 16, 17 sind ideal für den Einsatz in einem Modul 10. Der Zulaufanschluß P und der Verbraucheranschluß A werden durch die Bohrungen 140, 186 und 234, die im Steuerblock 24 ausgebildet sind, beaufschlagt. Der Rücklaufanschluß T führt in das Innere des Gehäuses 12. Die Magnetventile 16, 17 können deshalb einen einfachen Aufbau auf-

weisen. Bei der Montage der Magnetventile 16, 17 im Modul 10 sind keine zusätzlichen Teile zu deren Befestigung notwendig. Die Ventilbaugruppe 138 wird im Steuerblock 24 verstemmt, wodurch auch die Abdichtung zwischen 5 Rücklaufanschluß T und Verbraucheranschluß A realisiert ist. Ein O-Ring kann an dieser Stelle somit entfallen. Durch die Trennung von Ventilbaugruppe 138 und Spulenbaugruppe 64, 128, kann auf eine Befestigung zwischen diesen beiden Baugruppen verzichtet werden. Auch die Spulenbaugruppe 64, 128 erfordern keine zusätzlichen Befestigungsmitte für den Deckel 22.

Es kann kein Eindringen von Eisenpartikeln zwischen das Polteil 178 und den Anker 194 erfolgen. Auf der einen Seite ist die verschiebbare Lagerung des Stifts 202 in der Bohrung 156 des Polteils 178 eine hinreichende Abdichtung. Auf der anderen Seite wirkt zwischen Anker 194 und dem Durchzug 132 bzw. 84 ein elektromagnetisches Feld, das einen magnetischen Filter erzeugt. Partikel, die sich dazwischen sammeln, sind in der Regel nicht von schädlichem Einfluß.

Bei der Paarung von der Spulenbaugruppe 64, 128 mit dem Magnetventil 16, 17 wird der Abstand zwischen Polteil 178 Anker 194, was dem Polflächenabstand entspricht, nicht beeinflußt. Es ist somit kein nachträglicher Hubabgleich mehr erforderlich, wodurch die Montagekosten reduziert werden.

Für die Magnetventile 16, 17 sind vorteilhafterweise keine Federn nötig, wodurch das "Fail-Safe-Verhalten" entscheiden verbessert ist. Durch eine frequenzmodulierte Ansteuerung des Magnetventils 16 ist es möglich, das gewünschte Druckniveau am Verbraucheranschluß A zu erzeugen.

Die Anwendung der beschriebenen Gußverfahren und die Verwendung der Magnetventile 16, 17 bei einem Modul 10, insbesondere einer elektrohydraulischen Getriebesteuerung, 35 ermöglicht große Kosteneinsparungen bei der Herstellung der einzelnen Teile und bei der Montage. Insbesondere die Magnetventile 16, 17 ermöglichen ein kostengünstiges und variantenreiches Baukastensystem.

1. Magnetventil (16, 17), insbesondere für die Verwendung in einem Modul (10) für eine elektrohydraulische Getriebesteuerung, das in einem mehrteiligen Gehäuse (12) anordnbar ist, mit einer Spulenbaugruppe (64, 128) und einer Ventilbaugruppe (138), dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilbaugruppe (138) in einem an einem Gehäuseteil (24) ausgebildeten Ventilsitz (94, 95) angeordnet ist und daß die Ventilbaugruppe (138) eine gestanzte Sitzscheibe (170) und eine gestanzte und tiefgezogene Ventilkappe (152) aufweist, die in den Ventilsitz (94, 95) hineinreicht, daß zwischen der Sitzscheibe (170) und der Ventilkappe (152) ein Stifteinsatz (214, 224) derart angeordnet ist, daß durch die Sitzscheibe (170), die Ventilkappe (152) und den Stifteinsatz (214, 224) der Verbraucheranschluß (A) abwechselnd mit dem Zulaufanschluß (P) und dem Rücklaufanschluß (T) des Magnetventils (16, 17) verbindbar ist.

2. Magnetventil (16, 17) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in einem ersten zylindrischen Abschnitt (176) des Polteils (178) des Magnetventils (16, 17) eine Zylindersenkung (174) ausgebildet ist, in der die Sitzscheibe (170) und darauf ein Bund (168) der Ventilkappe (152) angeordnet sind, wobei die Ventilkappe (152) in den Ventilsitz (94, 95) hineinreicht, und daß der Rand (180) der Zylindersenkung (174) zur Befestigung der Sitzscheibe (170) und der Ventilkappe

(152) verstemmt ist.

3. Magnetventil (16, 17) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich an den ersten zylindrischen Abschnitt (176) des Polteils (178) ein zweiter zylindrischer Abschnitt (190) anschließt, der in der Bohrung (72) des Spulenkörpers (74) der Spulenbaugruppe (46, 128) angeordnet ist und in dem wenigstens eine Querbohrung (192) ausgebildet ist, die sich in das Gehäuse (12) öffnet sowie mit einer im Polteil (178) ausgebildeten Längsbohrung (206, 208) in Verbindung steht und dem Rücklaufanschluß (T) des Magnetventils (16, 17) entspricht, daß in der Bohrung (206, 208) ein Stift (202) längsverschieblich angeordnet ist, an dessen in der Bohrung (72) des Spulenkörpers (74) angeordneten Ende ein Anker (194) befestigt ist und dessen anderes Ende mit dem Stifteinsatz (214, 224) verbunden ist.

4. Magnetventil (16, 17) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß an den Bund (168) der Ventilkappe (152) ein hülsenförmiger Abschnitt (164) angeformt ist, der mit dem ersten zylindrischen Abschnitt (176) des Polteils (178) und mit einem Bohrungsabschnitt (156) des Ventilsitzes (94, 95) einen Ringraum (184) bildet, der dem Verbraucheranschluß (A) des Magnetventils (16, 17) entspricht und daß von einer Montagefläche (26) des zweiten Gehäuseteils (24) wenigstens eine Bohrung (186) in den Ringraum (184) mündet.

5. Magnetventil (16, 17) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß an den hülsenförmigen Abschnitt (164) der Ventilkappe (152) ein scheibenförmiger Absatz (162) angeformt ist, an den sich ein zusätzlicher hülsenförmiger Abschnitt (156) anschließt, daß der scheibenförmige Absatz (162) und der zusätzliche hülsenförmige Abschnitt (156) mit einem weiteren Bohrungsabschnitt (144) des Ventilsitzes (94, 95) einen Ringraum (158) bilden, in dem zu Dichtzwecken ein O-Ring (160) angeordnet ist, und daß ein Boden (150) der Ventilkappe (152) eine Bohrung (154) aufweist und in einem weiteren Bohrungsabschnitt (142) des Ventilsitzes (94, 95) angeordnet ist, an den sich eine Durchgangsbohrung (140) durch das Gehäuseteil (24) anschließt und dem Einlaß zum Zulaufanschluß (P) des Magnetventils (16, 17) entspricht.

6. Magnetventil (16, 17) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Sitzscheibe (170) und der Ventilkappe (152) ein zylindrischer Abschnitt (218) des Stifteinsatzes (214) angeordnet ist, dessen Durchmesser größer als der Durchmesser der Bohrungen (154, 172) der Ventilkappe (152) und der Sitzscheibe (170) ist und dessen Länge kürzer als der Abstand zwischen Sitzscheibe (170) und Boden (150) der Ventilkappe (152) ist, so daß die Bohrung (172) der Sitzscheibe (170) oder die Bohrung (154) der Ventilkappe (152) abwechselnd verschließbar sind, so daß ein stromlos offenes Ventil (16) entsteht.

7. Magnetventil (16, 17) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Sitzscheibe (170) und der Ventilkappe (152) ein zylindrischer Abschnitt (230) des Stifteinsatzes (224) angeordnet ist, dessen Durchmesser kleiner als der Durchmesser der Bohrungen (154, 172) der Ventilkappe (152) und der Sitzscheibe (170) ist und der einen zylindrischen Abschnitt (228) aufweist, der größer ist als der Durchmesser der Bohrung (172) der Sitzscheibe (170), wobei der zylindrische Abschnitt (228) in einer Bohrung (208) zwischen Sitzscheibe (170) und der wenigstens einen Querbohrung (192) des Polteils (178) angeordnet ist, und daß die Länge des Stifteinsatzes (224)

so bemessen ist, daß er mit einer Kugel (232), die außerhalb der Ventilkappe (152) angeordnet ist, zusammenwirkt, so daß ein stromlos geschlossenes Magnetventil (17) entsteht.

8. Magnetventil (16, 17) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilbaugruppe (138) im Ventilsitz (94, 95) an einem Gehäuseteil (24) über einen Formschluß befestigt ist.

9. Magnetventil (16, 17) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilsitz (94, 95) mehrere Bohrungsabschnitte (142, 144, 146, 148) aufweist und daß zur Erzielung des Formschlusses der Rand (187) eines Bohrungsabschnitts (148) um einen ersten zylindrischen Abschnitt (176) des Polteils (178) des Magnetventils (16, 17) verstemmt ist.

10. Magnetventil (16, 17) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Spulenbaugruppe (64, 128) an einem ersten Gehäuseteil (22) über einen Formschluß befestigt ist.

11. Magnetventil (16, 17) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Drahtenden (88) der Spulenbaugruppe (64, 128) an am ersten Gehäuseteil (22) ausgebildeten Fortsätzen (58) über eine Schneid-Klemmverbindung befestigt sind und daß die Fortsätze (58) mit Leiterbahnen (52) verbunden sind, so daß die Spulenbaugruppe (58) mit dem ersten Gehäuseteil (22) mechanisch und elektrisch verbunden ist.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

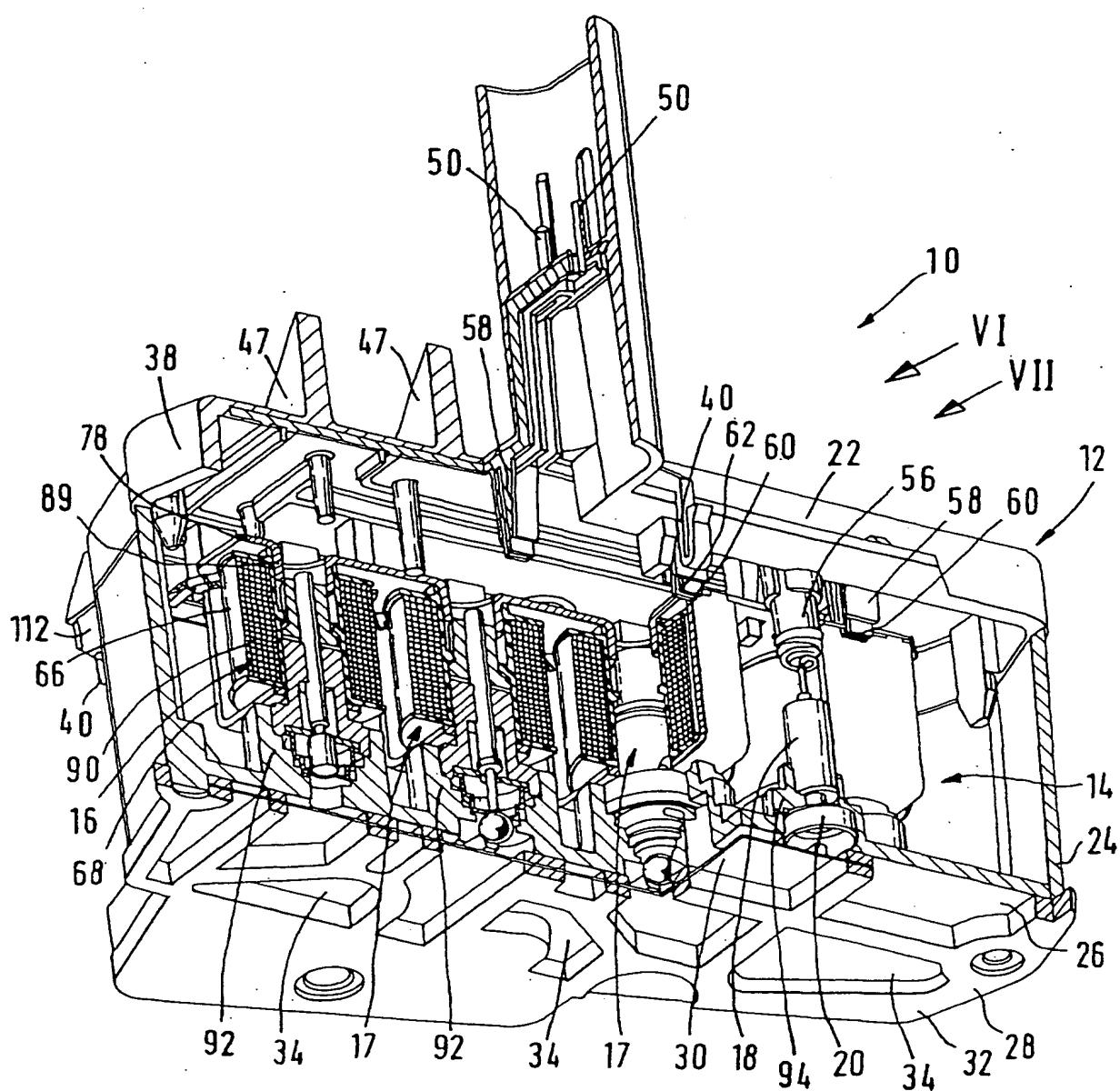


FIG.1

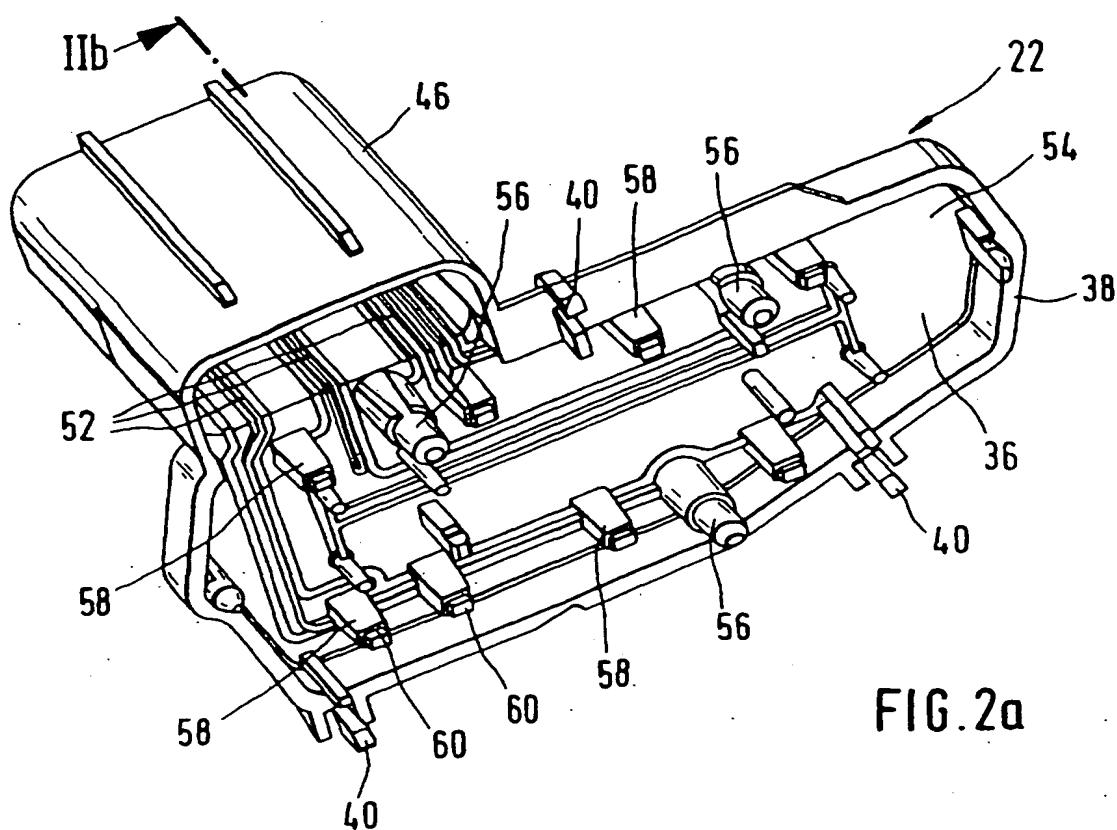


FIG. 2a

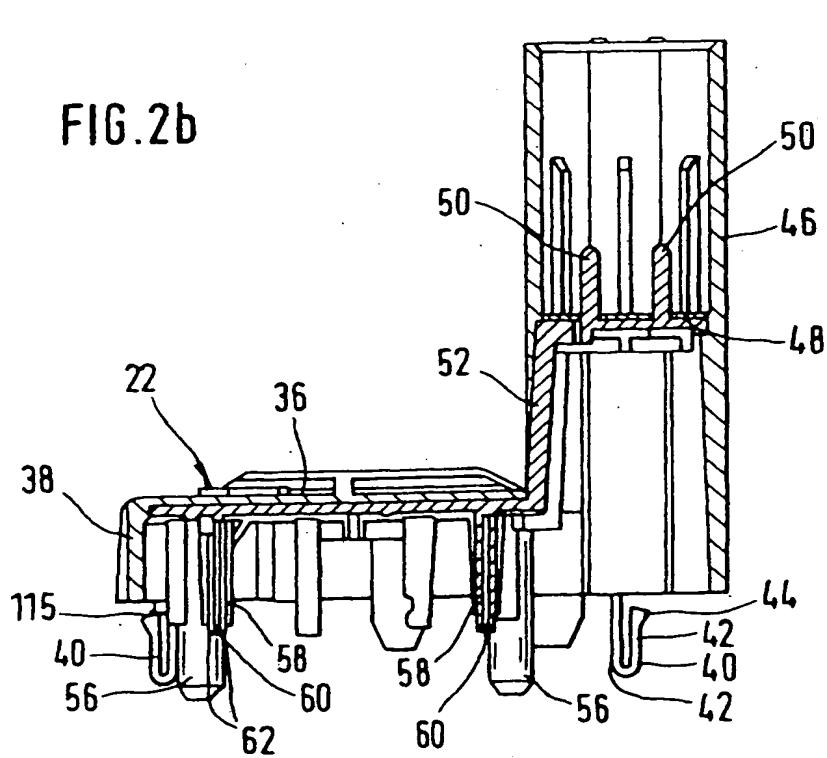


FIG. 2b

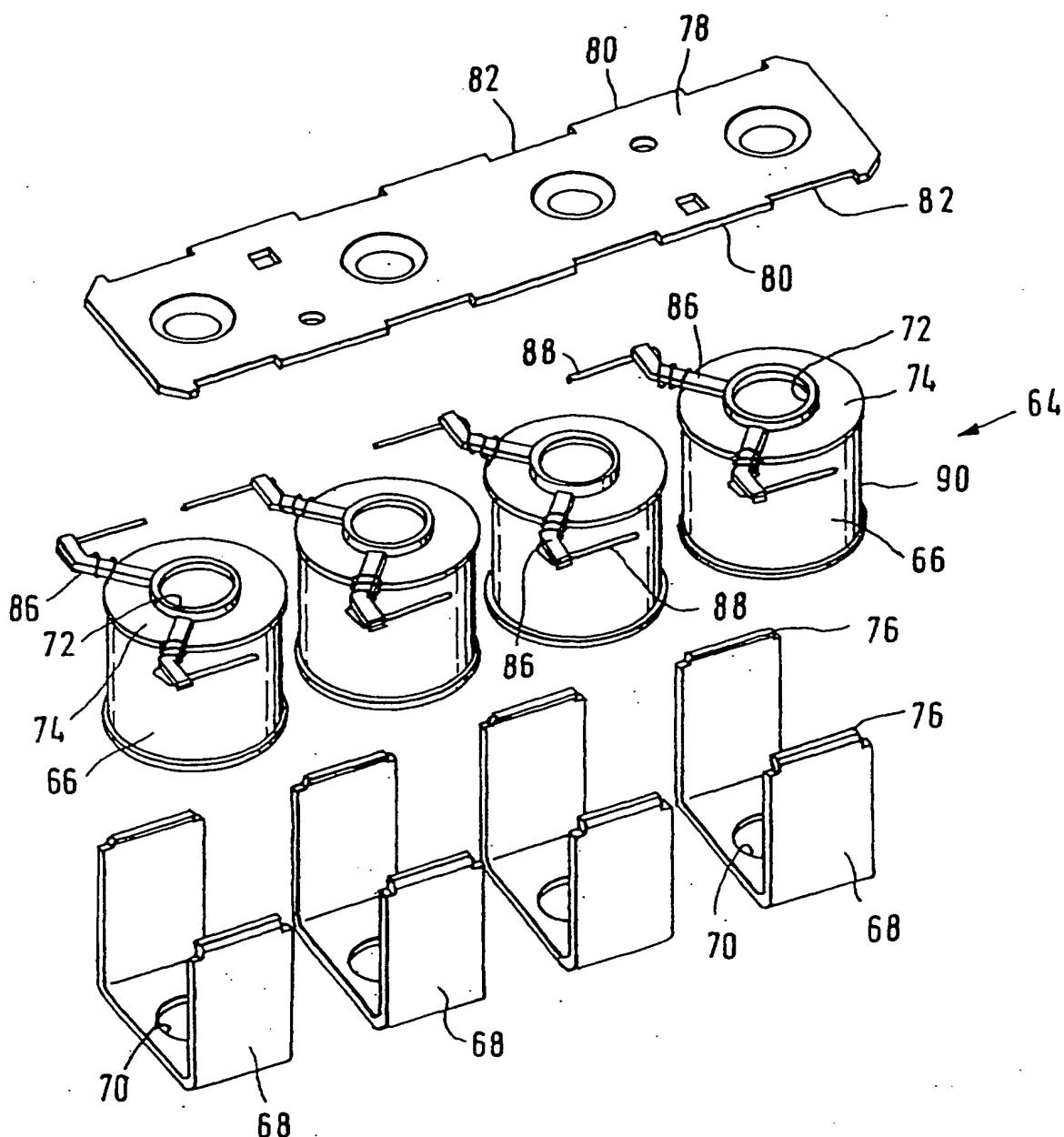


FIG. 3

FIG.4

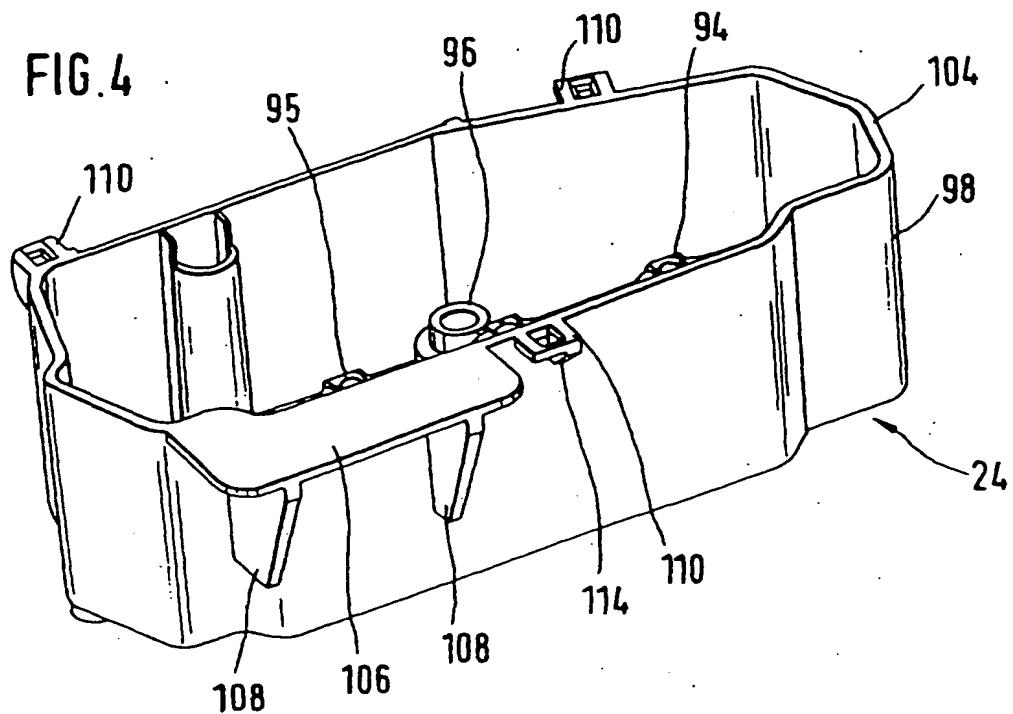
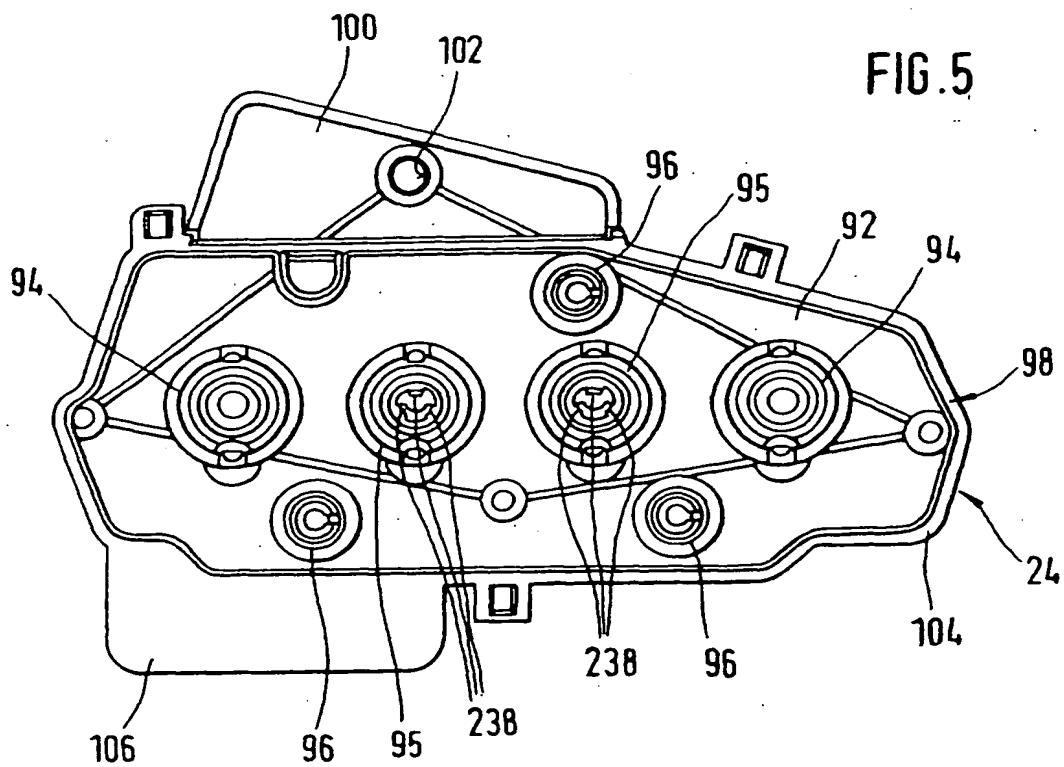


FIG.5



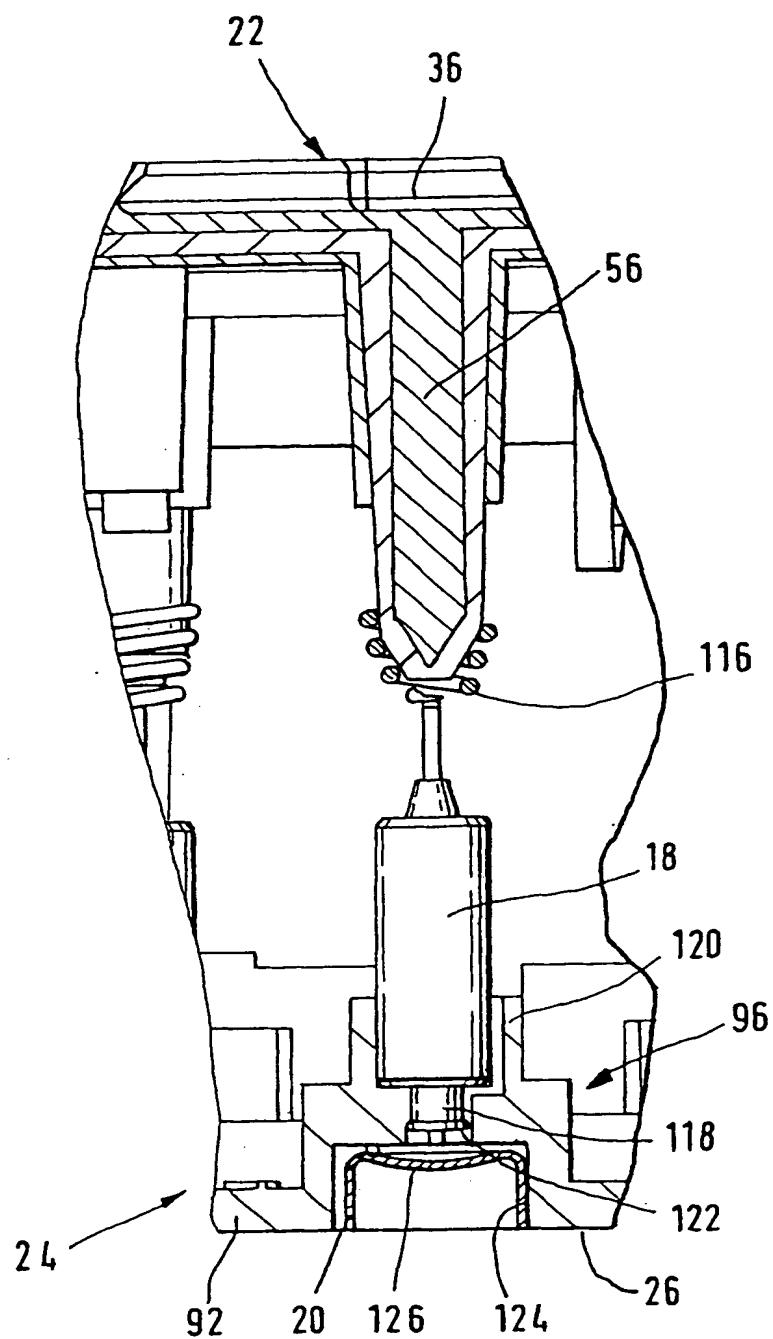


FIG. 6

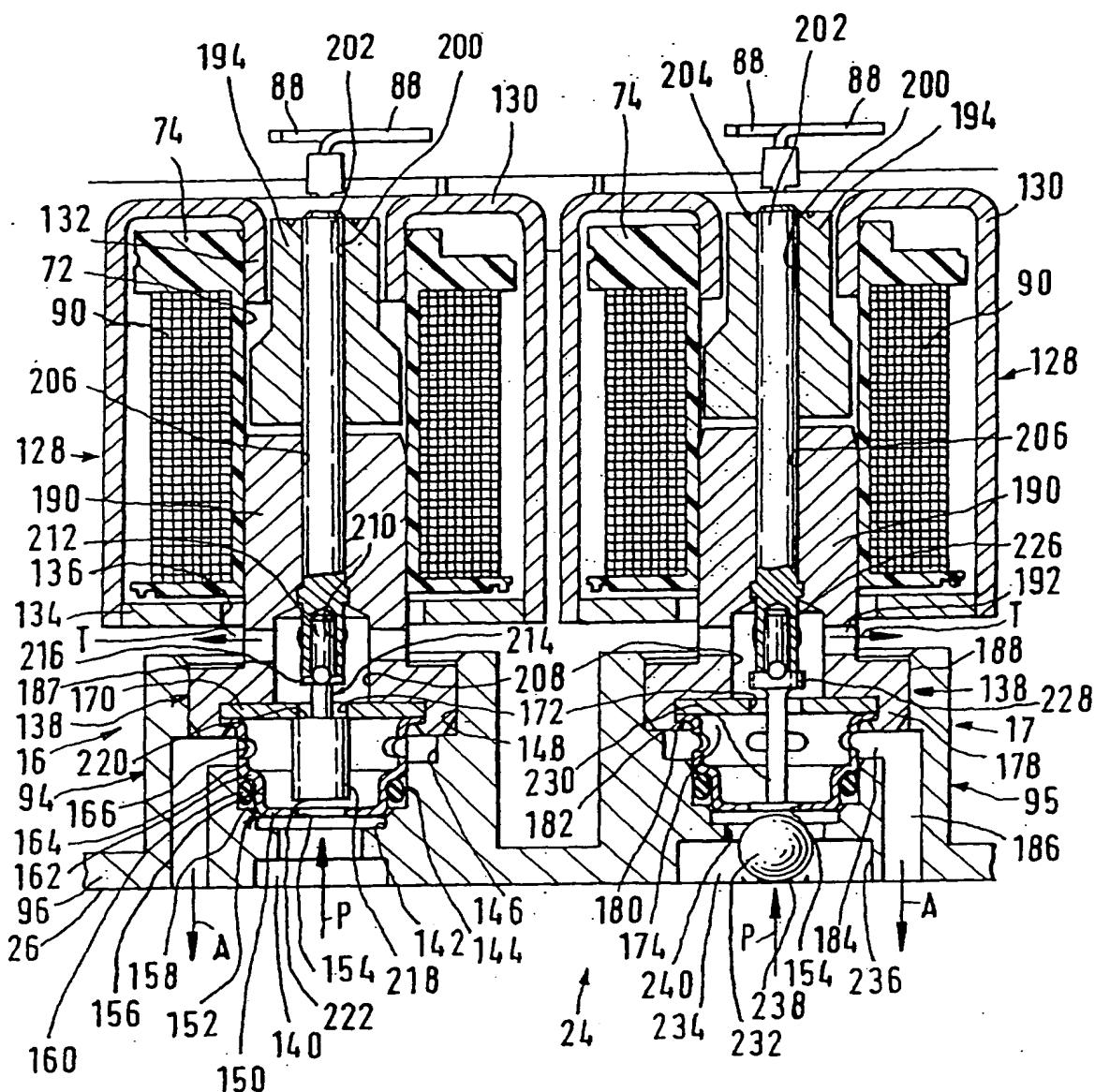


FIG. 7